Docket No.: 64484-014 **PATENT**

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of	:	Customer Number: 20277
Hiromi CHAYA, et al.	:	Confirmation Number:
Serial No.:	:	Group Art Unit:
Filed: October 09, 2003	:	Examiner:

For: PROBE MARK READING DEVICE AND PROBE MARK READING METHOD

CLAIM OF PRIORITY AND
TRANSMITTAL OF CERTIFIED PRIORITY DOCUMENT

Mail Stop CPD
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In accordance with the provisions of 35 U.S.C. 119, Applicants hereby claim the priority of:

Japanese Patent Application No. P2002-312579, filed October 28, 2002,
Japanese Patent Application No. P2003-194541, filed July 9, 2003

cited in the Declaration of the present application. Certified copies are submitted herewith.

Respectfully submitted,

MCDERMOTT, WILL & EMERY

Stephen A. Becker
Registration No. 26,527

600 13th Street, N.W.
Washington, DC 20005-3096
(202) 756-8000 SAB:mcw
Facsimile: (202) 756-8087
Date: October 9, 2003

64484-014
CHAYA et al.
October 9, 2003
McDermott, Will & Emery

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: ２００２年１０月２８日

出願番号
Application Number: 特願２００２－３１２５７９

[ST. 10/C]: [ＪＰ２００２－３１２５７９]

出願人
Applicant(s): 大日本スクリーン製造株式会社
東京エレクトロン株式会社

２００３年 ７月３０日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office 今井康夫

出証番号 出証特２００３－３０６０８０２

【書類名】　特許願
【整理番号】　110082
【あて先】　特許庁長官殿
【国際特許分類】　H01L 21/66
【発明者】
【住所又は居所】　京都府京都市上京区堀川通寺之内上る４丁目天神北町１番地の１　大日本スクリーン製造株式会社内
【氏名】　茶谷　博美
【発明者】
【住所又は居所】　京都府京都市上京区堀川通寺之内上る４丁目天神北町１番地の１　大日本スクリーン製造株式会社内
【氏名】　林　尚久
【発明者】
【住所又は居所】　東京都港区赤坂五丁目３番６号　ＴＢＳ放送センター　東京エレクトロン株式会社内
【氏名】　小松　茂和
【特許出願人】
【識別番号】　000207551
【住所又は居所】　京都府京都市上京区堀川通寺之内上る４丁目天神北町１番地の１
【氏名又は名称】　大日本スクリーン製造株式会社
【特許出願人】
【識別番号】　000219967
【住所又は居所】　東京都港区赤坂五丁目３番６号　ＴＢＳ放送センター
【氏名又は名称】　東京エレクトロン株式会社
【代理人】
【識別番号】　100104695
【弁理士】
【氏名又は名称】　島田　明宏

【手数料の表示】

【予納台帳番号】　114570

【納付金額】　21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】　明細書　1

【物件名】　図面　1

【物件名】　要約書　1

【プルーフの要否】　要

【書類名】　明細書

【発明の名称】　針痕読取装置および針痕読取方法

【特許請求の範囲】

【請求項１】　複数の電極パッドを含む半導体チップの電気的特性を検査する際に当該電極パッド上に形成される針痕を読み取るための針痕読取装置であって、

前記電極パッドを照明する照明手段と、

前記照明手段により照明される前記電極パッドを撮像し、撮像により得られる画像を電気信号として出力する撮像手段と、

前記撮像手段により撮像されるべき撮像位置を連続的に変更する撮像位置変更手段と、

前記撮像手段から前記電気信号を受け取り、当該電気信号から得られる前記画像を保存する保存手段とを備え、

前記撮像手段により前記電極パッドが撮像されるべき時点近傍の所定時間だけ、前記撮像手段に対して撮像されるべき前記電極パッドの像が与えられることを特徴とする、針痕読取装置。

【請求項２】　前記撮像位置変更手段は、前記撮像手段により連続して撮像する場合における１つの画像を取得するための撮影時間以上の時間間隔をあけて全ての電極パッドの画像を順に撮像することができるように、予め定められた移動速度で前記撮像位置を変更することを特徴とする、請求項１に記載の針痕読取装置。

【請求項３】　前記照明手段は、閃光を発するフラッシュ手段であり、前記撮像手段により前記電極パッドが撮像されるべき時点近傍の所定時間だけ前記閃光が発せられることにより、前記撮像手段に対して撮像されるべき前記電極パッドの像が与えられることを特徴とする、請求項１に記載の針痕読取装置。

【請求項４】　複数の電極パッドを含む半導体チップの電気的特性を検査する際に当該電極パッド上に形成される針痕を読み取るための針痕読取方法であって、

前記電極パッドを照明する照明ステップと、

前記照明ステップにおいて照明される前記電極パッドを撮像し、撮像により得られる画像を電気信号として出力する撮像ステップと、

前記撮像ステップにおいて撮像されるべき撮像位置を連続的に変更する撮像位置変更ステップと、

前記撮像ステップにおいて出力される前記電気信号を受け取り、当該電気信号から得られる前記画像を保存する保存ステップとを含み、

前記撮像ステップにおいて前記電極パッドが撮像されるべき時点近傍の所定時間だけ、前記撮像ステップにおいて撮像されるべき前記電極パッドの像が与えられることを特徴とする、針痕読取方法。

【請求項５】　前記撮像位置変更ステップは、前記撮像ステップにおいて連続して撮像する場合における１つの画像を取得するための撮影時間以上の時間間隔をあけて全ての電極パッドの画像を順に撮像することができるように、予め定められた移動速度で前記撮像位置を変更することを特徴とする、請求項４に記載の針痕読取方法。

【請求項６】　前記照明ステップは、前記撮像ステップにおいて前記電極パッドが撮像されるべき時点近傍の所定時間だけ閃光を発することにより、前記撮像ステップにおいて撮像されるべき前記電極パッドの像が与えられることを特徴とする、請求項４に記載の針痕読取方法。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体チップの電気的特性検査によりその電極パッド上に形成される針痕を読み取るための針痕読取装置および針痕読取方法に関する。

【０００２】

【従来の技術】

半導体ウェハ上に形成された半導体チップの電気的特性を検査するために、通常、当該半導体チップ内の電極パッドには針状の検査用プローブが押しあてられる。ここで、電極パッドは典型的にはアルミニウムからなるので、この電極パッドは検査時には、酸化されることにより形成される絶縁性の酸化アルミニウム被

膜に覆われている。そのため、検査用プローブは当該被膜を突き破るように、或る程度の力で電極パッドに押しあてられる。その結果、電極パッドには検査用プローブによる針痕（接触痕）が形成される。この針痕の有無、位置、および深さなどの針痕の状態を読み取ることにより、検査用プローブが正しく電極パッドに押しあてられたか否かが判別される。

【０００３】

この針痕の状態を読み取る針痕読取装置は、従来より顕微鏡により針痕の状態を観察するものや針痕を写真に撮影するもののほか、ＣＣＤカメラにより針痕を撮像するものがある。特開平５－３２３０号公報には、半導体チップが形成された半導体ウェハをステージ上に載置し、ＣＣＤカメラで電極パッドに形成された針痕を撮影することにより得られる画像を記憶するとともに適宜に表示する針痕読取装置が開示されている。この構成により、針痕の経時変化を点検し、検査用プローブの針圧や針ずれ等の経時変化を管理することができる。

【０００４】

【特許文献１】

特開平５－３２３０号公報

【０００５】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、上記従来の針痕読取装置では、電極パッドに形成された針痕を直接目視しまたは撮影するため、ステージ等に載置される半導体ウェハが利用者により動かされることによる位置あわせが行われる。そのため、多い場合にはウェハ全体で数万ないし数十万個以上になる針痕を１つずつ読み取るには非常に手間と時間がかかる。

【０００６】

そこで、本発明の目的は、利用者に手間がかかることなくかつ短時間に針痕を読み取る針痕読取装置および針痕読取方法を提供することである。

【０００７】

【課題を解決するための手段および発明の効果】

第１の発明は、複数の電極パッドを含む半導体チップの電気的特性を検査する

際に当該電極パッド上に形成される針痕を読み取るための針痕読取装置であって、

前記電極パッドを照明する照明手段と、

前記照明手段により照明される前記電極パッドを撮像し、撮像により得られる画像を電気信号として出力する撮像手段と、

前記撮像手段により撮像されるべき撮像位置を連続的に変更する撮像位置変更手段と、

前記撮像手段から前記電気信号を受け取り、当該電気信号から得られる前記画像を保存する保存手段とを備え、

前記撮像手段により前記電極パッドが撮像されるべき時点近傍の所定時間だけ、前記撮像手段に対して撮像されるべき前記電極パッドの像が与えられることを特徴とする。

【０００８】

このような第１の発明によれば、撮像位置変更手段により撮像位置が連続的に変更され、撮像時点近傍の短い時間だけ撮像手段に対して撮像されるべき電極パッドの像が与えられることにより、全ての電極パッドの画像が取得される構成である。この構成により、利用者に全く手間がかかることなくかつ短い時間で電極パッドの画像を取得して針痕を読み取ることができる。

【０００９】

第２の発明は、第１の発明において、

前記撮像位置変更手段は、前記撮像手段により連続して撮像する場合における１つの画像を取得するための撮影時間以上の時間間隔をあけて全ての電極パッドの画像を順に撮像することができるように、予め定められた移動速度で前記撮像位置を変更することを特徴とする。

【００１０】

このような第２の発明によれば、撮像位置変更手段により撮影時間以上の時間間隔をあけて所定の速度で順に撮像を行う構成である。この構成により、高速で撮像位置を移動させることができる。また、一定の移動速度である場合には各撮像位置における撮像条件を一定にすることができる。

【００１１】

第３の発明は、第１の発明において、

前記照明手段は、閃光を発するフラッシュ手段であり、前記撮像手段により前記電極パッドが撮像されるべき時点近傍の所定時間だけ前記閃光が発せられることにより、前記撮像手段に対して撮像されるべき前記電極パッドの像が与えられることを特徴とする。

【００１２】

このような第３の発明によれば、照明手段の閃光により短い時間だけ照明される電極パッドを撮像手段により順に撮像する構成である。この構成により、画像にぶれが生じないようにすることができ、かつ物理的なシャッタ装置等に比べて容易かつ安価な装置構成で画像を取得することができる。

【００１３】

第４の発明は、複数の電極パッドを含む半導体チップの電気的特性を検査する際に当該電極パッド上に形成される針痕を読み取るための針痕読取方法であって、

前記電極パッドを照明する照明ステップと、

前記照明ステップにおいて照明される前記電極パッドを撮像し、撮像により得られる画像を電気信号として出力する撮像ステップと、

前記撮像ステップにおいて撮像されるべき撮像位置を連続的に変更する撮像位置変更ステップと、

前記撮像ステップにおいて出力される前記電気信号を受け取り、当該電気信号から得られる前記画像を保存する保存ステップとを含み、

前記撮像ステップにおいて前記電極パッドが撮像されるべき時点近傍の所定時間だけ、前記撮像ステップにおいて撮像されるべき前記電極パッドの像が与えられることを特徴とする。

【００１４】

第５の発明は、第４の発明において、

前記撮像位置変更ステップは、前記撮像ステップにおいて連続して撮像する場合における１つの画像を取得するための撮影時間以上の時間間隔をあけて全ての

電極パッドの画像を順に撮像することができるように、予め定められた移動速度で前記撮像位置を変更することを特徴とする。

【００１５】

第６の発明は、第４の発明において、

前記照明ステップは、前記撮像ステップにおいて前記電極パッドが撮像されるべき時点近傍の所定時間だけ閃光を発することにより、前記撮像ステップにおいて撮像されるべき前記電極パッドの像が与えられることを特徴とする。

【００１６】

【発明の実施の形態】

以下、添付図面を参照して本発明の一実施形態について説明する。

＜１．全体構成＞

図１は、本発明の一実施形態に係る針痕読取装置の構成を示すブロック図である。この針痕読取装置は、半導体ウェハ９０に含まれる半導体チップの電極パッドに形成された針痕を読み取る装置であって、この半導体ウェハ９０を撮像するＣＣＤカメラ２０と、このＣＣＤカメラ２０が撮像すべき対象箇所の像を光学的に拡大する光学部２１と、ＣＣＤカメラ２０が撮像すべき対象箇所を照明する光源３０と、半導体ウェハ９０が載置される載置台を含みこの載置台をＸ方向およびＹ方向へ移動することによりＣＣＤカメラ２０が撮像すべき位置を変更するＸＹステージ４０と、これらを制御するコンピュータ１０とを備える。なお、ここでは上記光源３０以外の光源は存在しないものとする。

【００１７】

ＣＣＤカメラ２０は、半導体ウェハ９０を載置するＸＹステージ４０上方の所定位置に固定されており、光学部２１により拡大された半導体ウェハ９０の所定部分の像、すなわち半導体ウェハ９０内に複数形成される半導体チップに含まれる所定の電極パッド近傍をコンピュータ１０からのトリガ信号Ｓｔに基づき２次元画像として撮像し、撮像により得られた２次元画像を画像信号Ｓｉとして出力する。具体的には、ＣＣＤカメラ２０は、トリガ信号Ｓｔが与えられた時点で、ＣＣＤカメラ２０に内蔵されるシャッタが開かれ、後述する光源３０により閃光が発せられた後に当該シャッタが閉じられることにより撮像する。なお、ＣＣＤ

カメラ２０は、白黒やカラーの電荷結合素子（ＣＣＤ）をイメージセンサとして利用する撮像装置であるが、これに代えて金属酸化膜半導体（ＭＯＳ）を利用する撮像装置や、その他の光電変換機能を有する撮像装置が用いられてもよい。

【００１８】

光学部２１は、内蔵される１つ以上のレンズにより半導体ウェハ９０の所定部分の光学的に（ここでは１０～２０倍程度に）拡大された像をＣＣＤカメラ２０に結像させる。なお、この光学部２１は、ＣＣＤカメラ２０の解像度が十分に高い場合には省略されてもよい。

【００１９】

光源３０は、半導体ウェハ９０上方の所定位置に固定されており、ＣＣＤカメラ２０により撮像されるべき所定部分を照明するキセノンフラッシュランプである。この光源３０は、コンピュータ１０からトリガ信号Ｓｔが出力された直後に出力されるフラッシュ信号Ｓｆが与えられた時点から数マイクロセカンド程度の短い時間だけ高輝度の閃光を発することにより上記所定部分を照明する。この閃光により照らされる時間は、通常のカメラのシャッタースピード（数ミリセカンド）に比べて非常に短いが、それは被写体である半導体ウェハ９０が移動することにより生じる撮像により得られる画像のぶれを防止するためである。また、高輝度の光源３０により照らすのは、ＣＣＤカメラ２０による撮像のために必要となる十分な光量を短時間で得るためである。したがって、この光源３０は、高輝度の光を短時間だけ放つことができる光源であればよいため、例えばＬＥＤやレーザ光源であってもよい。なお、ここではトリガ信号Ｓｔが出力されてからフラッシュ信号Ｓｆが出力されるまでの時間が無視できるほど短いため、以下ではこれらの信号はほぼ同時に出力されるものとする。また、フラッシュ信号Ｓｆは、具体的にはごく短い遅延時間を有する遅延回路に対してトリガ信号Ｓｔを入力することにより生成される。

【００２０】

ＸＹステージ４０は、その上面側に設けられる移動可能な載置台上に半導体ウェハ９０を載置しており、当該載置台をＸ方向およびＹ方向へ移動させるためのモータ（例えばステッピングモータ、サーボモータ、リニアモータ等）と、当該

載置台のＸ方向およびＹ方向への移動距離を判別するためのエンコーダ（例えば各種モータエンコーダやリニアスケール）とを含む。このＸＹステージ４０に含まれるモータは、コンピュータ１０からのモータ制御信号Ｓｍに基づき制御され、上記載置台を所定の位置に移動させるように駆動する。また、このＸＹステージ４０に含まれるエンコーダは、上記載置台がＸ方向へ単位距離だけ移動する毎に生成されるパルス信号であるＸ－Ｅｎｃｏｄｅｒ　Ｐｕｌｓｅ（以下「Ｘパルス信号」と略称する）と、上記載置台がＹ方向へ単位距離だけ移動する毎に生成されるパルス信号であるＹ－Ｕｐ　Ｐｕｌｓｅ（以下「Ｙパルス信号」と略称する）と、上記載置台がＸ方向の基準位置であるＸ軸上に位置する場合に生成される信号であるＸ－Ｒｅｓｅｔ（以下「Ｘリセット信号」という）と、上記載置台がＹ方向の基準位置であるＹ軸上に位置する場合に生成される信号であるＹ－Ｒｅｓｅｔ（以下「Ｙリセット信号」という）とを含むエンコーダ信号Ｓｅを出力する。

【００２１】

本針痕読取装置は、このＸＹステージ４０によりその載置台上に載置される半導体ウェハ９０をＸ方向に定速で移動させ、光源３０の閃光により所定のタイミングで照明される電極パッドをＣＣＤカメラ２０により順に撮像する。さらにＸ方向の撮像動作が終了する毎に、半導体ウェハ９０をＹ方向に所定の距離（すなわち一行分）だけ移動させ上記Ｘ方向の撮像動作を繰り返すことにより、半導体ウェハ９０の半導体チップに含まれる全ての電極パッドを撮像する。図２はこのような撮像動作を説明するための図である。

【００２２】

図２の上半部に示す図は、ＸＹステージ４０（の載置台）と半導体ウェハ９０との位置関係を示す概略図である。図中の左上部にはＸＹ座標系およびその原点が示されているが、これらはＸＹステージ４０のＸＹ座標系およびその原点である。さらに、上記ＸＹ座標系はＣＣＤカメラ２０により撮像により得られる画像の座標系と同一になるように、また上記原点位置が撮像により得られる画像の中心位置（以下「撮像位置」という）と同一になるようにＸＹステージ４０に対してＣＣＤカメラ２０の位置が設定されている。

【００２３】

図２の下半部に示す図は、半導体ウェハ９０に含まれる半導体チップ９１内の電極パッド９２をＣＣＤカメラ２０により撮像する際の上記撮像位置の軌跡を示す図である。図中のＰ１は撮像動作が開始される際の上記撮像位置（以下「開始位置」という）を示し、図中のＰ２は撮像動作が終了される際の上記撮像位置（以下「終了位置」という）を示す。ＣＣＤカメラ２０は、ＸＹステージ４０に含まれる載置台の－Ｘ方向への移動により、開始位置Ｐ１からＸ方向へ（一行として）配列される電極パッド９２を所定のタイミングで順に撮像する。その撮像位置が半導体チップ９１の右端側を超えると、ＸＹステージ４０に含まれる載置台の－Ｙ方向への移動により、撮像されるべき電極パッド９２はＹ方向へ一行分だけ移動される。続いてＸＹステージ４０に含まれる載置台のＸ方向への移動により、－Ｘ方向へ配列される電極パッド９２が所定のタイミングで同様に順に撮像される。以上の撮像動作が繰り返され、半導体チップ９１内の全ての電極パッド９２が撮像されることにより、撮像位置が終了位置Ｐ２に達する。このような撮像動作は全ての半導体チップに対して行われる。以上の撮像動作は、コンピュータ１０により制御される。以下、コンピュータ１０の構成および動作について説明する。

【００２４】

＜２．コンピュータの構成および動作＞

このコンピュータ１０は、例えばパーソナルコンピュータやワークステーションなどの一般的なコンピュータシステムである。図３は、このコンピュータ１０の概略的構成を示すブロック図である。このコンピュータ１０は、各種演算処理を行うＣＰＵ（Ｃｅｎｔｒａｌ　Ｐｒｏｃｅｓｓｉｎｇ　Ｕｎｉｔ）１１と、外部のキーボードやマウスなどの入力装置およびＬＣＤやＣＲＴなどのディスプレイ装置と内部バス１７とを接続するための入出力インタフェース１２と、データやプログラムを一時的に記憶するＲＡＭ（Ｒａｎｄｏｍ　Ａｃｃｅｓｓ　Ｍｅｍｏｒｙ）１３と、所定のプログラム等が予め記憶されるＲＯＭ（Ｒｅａｄ　Ｏｎｌｙ　Ｍｅｍｏｒｙ）１４と、大容量の記憶装置であるハードディスク１６と、このハードディスク１６および内部バス１７を接続するためのディスクインタフ

ェース１５とを備えている。

【００２５】

また、このコンピュータ１０は、入出力インタフェース１２等を介してＣＤ－ＲＯＭなどの外部記憶媒体や通信回線からＲＡＭ１３に格納された所定のプログラムを実行することにより、ＣＣＤカメラ２０から画像信号Ｓｉを受け取り、ＣＣＤカメラ２０へトリガ信号Ｓｔを与え、光源３０へフラッシュ信号Ｓｆを与え、ＸＹステージ４０からエンコーダ信号Ｓｅを受け取り、ＸＹステージ４０へモータ制御信号Ｓｍを与える処理を実現する。以下、これらのソフトウェア処理を含むコンピュータ１０の各機能構成および動作について図を参照して説明する。

【００２６】

図４は、コンピュータ１０の機能構成を示すブロック図である。このコンピュータ１０は、エンコーダ信号Ｓｅを受け取り所定のタイミングでトリガ信号Ｓｔおよびフラッシュ信号Ｓｆを出力するトリガ信号発生部１１０と、エンコーダ信号Ｓｅを受け取りモータ制御信号Ｓｍを出力するＸＹステージ制御部１２０と、画像信号Ｓｉを受け取る画像読み込み部１３０と、画像データＤｉを一時的に保存する一時保存部１４０と、画像データＤｉに対して所定のトリミング処理を行う画像トリミング部１５０と、当該トリミングされた画像データＤｉ’を後に行われるべき針痕検査のために保存する大容量保存部１６０とを備える。

【００２７】

トリガ信号発生部１１０は、予め上記ＲＡＭ１３の所定のアドレスに所定のデータを書き込む動作を行い、エンコーダ信号Ｓｅに基づく所定のタイミングでトリガ信号Ｓｔおよびフラッシュ信号Ｓｆを出力する。以下、この動作について図５を参照して詳述する。

【００２８】

図５は、トリガ信号Ｓｔを発生させる動作を説明するための図である。この図５に示すようにトリガ信号発生部１１０は、トリガ信号Ｓｔの発生に関わる機能的構成要素として、Ｙ座標読み込みアドレスカウンタ１１２と、Ｘ座標読み込みアドレスカウンタ１１４と、セレクタ１１６と、メモリ１１８とを備えている。Ｙ座標読み込みアドレスカウンタ１１２は、Ｙパルス信号（Ｙ－Ｕｐ　Ｐｕｌｓ

ｅ）の示すパルスをカウントしてそのカウント値をＹ座標に相当するメモリアドレス信号（Ｙ座標アドレス信号）として出力し、Ｙリセット信号（Ｙ－Ｒｅｓｅｔ）が入力されるとそのカウンタ値は、Ｙ方向の基準位置に対応する所定のＹ座標に相当するアドレス値に強制的に設定される。Ｘ座標読み込みアドレスカウンタ１１４は、Ｘパルス信号（Ｘ－Ｅｎｃｏｄｅｒ　Ｐｕｌｓｅ）の示すパルスをカウントしてそのカウント値をＸ座標に相当するメモリアドレス信号（Ｘ座標アドレス信号）として出力し、Ｘリセット信号（Ｘ－Ｒｅｓｅｔ）が入力されるとそのカウンタ値は、Ｘ方向の基準位置に対応する所定のＸ座標に相当するアドレス値に強制的に設定される。Ｙ座標読み込みアドレスカウンタ１１２およびＸ座標読み込みアドレスカウンタ１１４から出力されるＹ座標アドレス信号およびＸ座標アドレス信号は、セレクタ１１６に入力される。また、セレクタ１１６には、電極パッドの中心に対応する座標に相当するメモリアドレスにデータ（ｗｒｉｔｅ　ＤＡＴＡ）を書き込むための書き込みアドレス（ｗｒｉｔｅ　Ａｄｄｒｅｓｓ）を示す信号（以下「書き込みアドレス信号」という）、および、当該データ（以下「書き込みデータ」という）も入力される。セレクタ１１６は、上記書き込みアドレス信号とＹ座標アドレス信号およびＸ座標アドレス信号からなる読み出しアドレス信号との２種類のアドレス信号のうちいずれかを選択し、選択されたアドレス信号をメモリ１１８に与える。このとき書き込みアドレス信号が選択されると、書き込みデータもメモリ１１８に与えられ、メモリ１１８では、その書き込みアドレス信号の示すアドレスにその書き込みデータが書き込まれる。一方、読み出しアドレス信号が選択されると、その読み出しアドレス信号の示すアドレスのデータがメモリ１１８から読み出され、トリガ信号Ｓｔとしてトリガ信号発生部１１０から出力される。

【００２９】

上記のような構成を有するトリガ信号発生部１１０は、半導体ウェハ９０に関する情報を記憶する図示されないウェハ情報記憶部から当該半導体ウェハ９０に含まれる半導体チップ９１の配列およびその電極パッド９２の配列等に関する情報を受け取り、半導体チップ９１に含まれるすべての電極パッド９２の中心位置に対応する座標（以下「パッドの中心座標」という）を算出する。算出された座

標はそれぞれ対応するメモリアドレスに変換され、メモリ１１８における当該メモリアドレスにはパッドの中心座標であることを示すデータ（ここでは「１」）が書き込まれる。具体的には、既述のように、上記メモリアドレスは書き込みアドレス（Ｗｒｉｔｅ　Ａｄｄｒｅｓｓ）としてセレクタ１１６に入力され、「１」である書き込みデータ（Ｗｒｉｔｅ　Ｄａｔａ）がセレクタ１１６に入力される。セレクタ１１６は、メモリ１１８の対応するアドレスに「１」を書き込む。ここで、上記メモリアドレスは上記Ｘ座標と一意に対応するように設定される。したがって、各電極パッド９２の中心座標をＸ方向に結ぶ直線は撮像位置をＸ方向に結ぶ直線に合致するため、上記メモリアドレスを特定することにより、撮像位置のＸ座標が特定される

【００３０】

図６は、このような撮像位置とメモリアドレスとの関係を説明するための模式図である。図に示す電極パッド９２の中心座標をＸ方向に結ぶ直線に沿って配列される四角の枠はメモリアドレスを表し、枠内の数字は当該メモリアドレスに書き込まれているデータを示す。図６では、パッドの中心座標に対応するメモリアドレスには「１」が書き込まれており、トリガ信号発生部１１０は、撮像位置がこのアドレスに対応する位置と合致する場合にトリガ信号Ｓｔを出力する。

【００３１】

具体的には図５に示すように、ＸＹステージ４０からのエンコーダ信号Ｓｅに含まれるＹパルス信号が入力される毎にＹ座標読み込みアドレスカウンタ１１２によりＹ座標に対応する所定のメモリアドレスが設定され、セレクタ１１６に与えられる。また、Ｘリセット信号が入力される場合にはＸ軸に対応する所定のメモリアドレスが設定される。さらに、Ｙリセット信号が入力される場合には上記メモリアドレスの最初の位置から読み出しが開始される。さらにまた、Ｘパルス信号が入力される毎にＸ座標読み込みアドレスカウンタ１１４により上記メモリアドレスがインクリメントされ、セレクタ１１６により当該メモリアドレスから順にデータが読み出され、「１」が読み出された時点で直ちにトリガ信号Ｓｔが出力される。この構成により、パッドの中心座標が撮像位置に合致するときに電極パッド９２が撮像される。

【００３２】

なお、厳密には、撮像される時点はトリガ信号Ｓｔが出力された直後のフラッシュ信号Ｓｆが出力される時点であるが、両者はほぼ同時であるため実際上の差異はない。また、ここでは図２に示すように、各電極パッド９２の中心位置をＹ方向に結ぶ直線はＹ軸と全て平行であるものとする。すなわち、各電極パッド９２のＸ方向への配列パターンはＹ方向に繰り返されているものとする。

【００３３】

ＸＹステージ制御部１２０は、半導体ウェハ９０が載置されるＸＹステージ４０の載置台の位置を示すエンコーダ信号Ｓｅを受け取り、この載置台を所定位置へ移動させるための所定のモータ制御信号Ｓｍを生成してＸＹステージ４０に与える。具体的には図２の下半部に示す図について前述したように、ＣＣＤカメラ２０により撮像する際の上記撮像位置が図中の矢印に示す軌跡をたどるようにＸＹステージ４０の載置台を移動させるフィードバック制御を行う。この移動速度は、一定の速度であって、ＣＣＤカメラ２０により画像を順に連続して取得する場合における一枚の画像を取得するための時間（以下「撮影時間」という）と同じ時間またはそれよりも長い時間で、或る電極パッドの中心位置から当該電極パッドのＸ方向に隣接する電極パッドの中心位置まで撮像位置を移動させるように決定される。もしこの撮影時間よりも短い時間内に移動されるならば、全ての電極パッド（の中心位置）を撮像することができなくなるからである。なお、上記撮影時間は例えば３０ミリセカンド程度である。また、この移動速度は必ずしも一定である必要はないが、一定である場合には各撮像位置における撮像条件が一定となるため好適である。

【００３４】

画像読み込み部１３０は、ＣＣＤカメラ２０により得られる画像信号Ｓｉを受け取り、この画像信号Ｓｉから電極パッドおよびその近傍の撮像画像である画像データＤｉを生成し出力する。この画像データＤｉは、一時保存部１４０によりＲＡＭ１３の所定の領域に一時的に記憶される。

【００３５】

画像トリミング部１５０は、この一時保存部１４０により記憶された画像デー

タＤｉに対し、電極パッド９２近傍の撮像画像よりも外側の所定領域を削除するトリミング処理を行うことにより、トリミングされた画像データＤｉ’を生成する。

【００３６】

図７は、このトリミング処理を説明するための模式図である。図中の画像５１は、上記画像データＤｉに対応しており、電極パッド９２の中心座標が撮像位置に合致している。また、点線で示すトリミング境界線５２は、電極パッド９２の撮像画像を含んで、その周囲よりもやや大きい領域を囲む境界線として設定されており、トリミング境界線５２内部の領域の中心位置は、電極パッド９２の中心座標と合致するように設定される。そのため、画像５１に対するトリミング境界線５２を容易に設定することができるため、電極パッド９２の撮像画像を公知の画像認識処理手法で認識することによりトリミング処理する必要はなく、容易にトリミング境界線５２内部の電極パッド９２の撮像画像からなるトリミングされた画像データＤｉ’を生成することができる。このトリミングされた画像データＤｉ’は、大容量保存部１６０によりディスクインタフェース１５を介してハードディスク１６に保存される。なお、この大容量保存部１６０により保存された画像データＤｉ’は、後に行われるべき針痕検査の対象となる。以上のような機能に対応するコンピュータ１０の処理手順について、以下、図を参照して説明する。

【００３７】

図８は、コンピュータ１０の処理手順を示すフローチャートである。このコンピュータ１０の一機能であるトリガ信号発生部１１０は、前述した図示されないウェハ情報記憶部から半導体ウェハ９０に含まれる半導体チップ９１の配列およびその電極パッド９２の配列等に関する情報を受け取り、半導体チップ９１に含まれるすべての電極パッド９２の中心座標を算出し、算出された座標をそれぞれ対応するメモリアドレスに変換して、当該メモリアドレスにパッドの中心座標であることを示すデータ「１」を書き込む初期設定処理を行う（ステップＳ１０）。なお、ここでは全ての半導体チップに含まれるすべての電極パッド９２の中心座標を算出し、対応するメモリアドレスに書き込みを行ってもよい。

【００３８】

次に、ＸＹステージ制御部１２０は、ＣＣＤカメラ２０の撮像位置に所定の開始点Ｐ１を合わせるように、半導体ウェハ９０が載置されるＸＹステージ４０の載置台の位置を移動させるための所定のモータ制御信号Ｓｍを生成してＸＹステージ４０に与える。さらに、ＣＣＤカメラ２０の撮像位置に所定の開始点Ｐ１が合わせられると、連続的に受け取られる上記載置台の位置を示すエンコーダ信号Ｓｅに基づき、この載置台をＸ方向へ一定の上記移動速度で移動させるための所定のモータ制御信号ＳｍをＸＹステージ４０に与える（ステップＳ２０）。

【００３９】

次に、トリガ信号発生部１１０は、エンコーダ信号Ｓｅに基づき、パッドの中心座標が撮像位置に合致するか否かを判断する（ステップＳ３０）。合致しない場合、上記ステップＳ３０の判断が繰り返し行われる。合致する場合、トリガ信号発生部１１０はトリガ信号Ｓｔを出力する（ステップＳ４０）。なお、トリガ信号Ｓｔが出力された直後にフラッシュ信号Ｓｆが出力されることは前述したとおりである。

【００４０】

次に、画像読み込み部１３０は、ＣＣＤカメラ２０により得られる画像信号Ｓｉを受け取り、この画像信号Ｓｉから電極パッドおよびその近傍の撮像画像である画像データＤｉを生成し、一時保存部１４０はこの画像データＤｉを一時的に記憶する（ステップＳ５０）。

【００４１】

次に、ＸＹステージ制御部１２０は、エンコーダ信号Ｓｅに基づき、ＣＣＤカメラ２０の撮像位置がＸ方向に最も遠い端の電極パッド９２の中心座標を超えているために当該Ｘ方向の画像読み込みを終了するか否かを判断する（ステップＳ６０）。終了しない場合、処理はステップＳ３０に戻り、トリガ時点でトリガ信号を送出する処理が当該Ｘ方向の画像読み込みを終了するまで繰り返される（Ｓ６０→Ｓ３０→Ｓ４０→Ｓ５０→Ｓ６０）。当該Ｘ方向の画像読み込みを終了する場合、さらに撮像位置が終了地点Ｐ２に達したか否かが判断される（ステップＳ７０）。達していない場合、以下に説明するステップＳ８０からＳ１１０まで

の処理が行われた後にステップＳ３０に戻り、撮像位置が終了地点Ｐ２に達するまで上記処理が繰り返される（Ｓ７０→Ｓ８０→Ｓ９０→Ｓ１００→１１０→Ｓ３０→Ｓ４０→Ｓ５０→Ｓ６０→Ｓ７０）。ここでステップＳ８０からＳ１１０までの処理について説明する。

【００４２】

上記ステップＳ７０の処理で撮像位置が終了地点Ｐ２に達していないと判断される場合、ＸＹステージ制御部１２０は、ＣＣＤカメラ２０の撮像位置を次の電極パッドの行に対応するＹ座標に合わせるため、半導体ウェハ９０が載置されるＸＹステージ４０の載置台の位置を移動させるための所定のモータ制御信号Ｓｍを生成してＸＹステージ４０に与える（ステップＳ８０）。

【００４３】

次に、画像トリミング部１５０は、一時保存部１４０に記憶される上記画像データＤｉに対し、電極パッド９２の撮像画像を含む領域以外の所定領域を切り取るトリミング処理を行うことにより、トリミングされた画像データＤｉ’を生成する（ステップＳ９０）。なお、このトリミング処理は、一時保存部１４０により記憶される全ての画像データＤｉ（具体的にはＸ方向に配列された全ての電極パッド９２の撮像画像）に対して一括して行われる。

【００４４】

次に、画像トリミング部１５０は、トリミングされた画像データＤｉ’に対して針痕検査時に利用される所定の番号や注釈文などを含む付加情報を付け加えたデータを作成する（ステップＳ１００）。さらに、大容量保存部１６０は、画像トリミング部１５０により付加情報が付け加えられた上記データを保存する（ステップＳ１００）。その後、前述したように処理はステップＳ３０に戻り、撮像位置が終了地点Ｐ２に達するまで上記処理が繰り返される。

【００４５】

以上のステップＳ９０からＳ１１０までの処理は、上記ステップＳ８０の処理でＸＹステージ４０の載置台の位置を移動させるための移動時間を利用して行われる。なお、コンピュータ１０の処理速度およびハードディスク１６の保存速度が十分に早い場合、これらの処理は、ステップＳ５０の画像取り込み処理の後に

直ちに行われる構成であってもよい。また、これらの処理は、上記ステップＳ８０の処理（およびそれ以降に実行される処理）と並行して行われてもよい。

【００４６】

また、ステップＳ６０で撮像位置が終了地点Ｐ２に達したと判断される場合、当該半導体チップに関する画像読み込み動作は終了する。なお、さらに画像を読み込むべき半導体チップがある場合には、上記処理が最初から開始される。

【００４７】

＜３．効果＞

上記一実施形態によれば、本針痕読取装置は、ＸＹステージ４０によりその載置台上に載置される半導体ウェハ９０をＸ方向に定速で移動させ、光源３０の閃光により照明される電極パッドをＣＣＤカメラ２０により順に撮像する構成となっている。この構成により、本針痕読取装置は、利用者に全く手間がかかることなくかつ短時間に電極パッドの画像を取得して針痕を読み取ることができる。

【００４８】

また、上記一実施形態によれば、本針痕読取装置は、光源３０の閃光により短い時間だけ照明される電極パッドをＣＣＤカメラ２０により順に撮像する構成となっている。この構成により、本針痕読取装置は、撮像画像にぶれが生じないようにすることができ、かつ物理的なシャッタ装置等による制御に比べて容易かつ安価な装置構成で画像を取得することができる。

【００４９】

＜４．変形例＞

上記実施形態では、電極パッド９２（の撮像画像を含む画像５１）の中心座標と撮像位置とが一致するため、画像データＤｉに含まれる電極パッド９２は１つであるように構成されるが、一度に撮像されるべき電極パッド９２の数は複数であってもよい。例えば、隣り合う電極パッドの中心位置を結ぶ直線の中点位置すなわち隣り合う電極パッドの中間位置と撮像位置とが一致する場合、画像データＤｉに含まれる電極パッド９２は２つとなるように構成される。

【００５０】

図９は、この構成により２つの電極パッド９２ａ，９２ｂの撮像画像を含む画

像５１を例示する図である。これらの電極パッド９２ａ，９２ｂに対応するトリミング境界線５２ａ，５２ｂ内部の領域の中心位置は、図示されないウェハ情報記憶部により示される電極パッド９２ａ，９２ｂの配列等に関する情報から容易に算出することができる。そのため、画像５１に対するトリミング境界線５２ａ，５２ｂを容易に設定することができるため、電極パッド９２ａ，９２ｂの撮像画像を公知の画像認識処理により認識することによりトリミング処理する必要はなく、容易にトリミング境界線５２ａ，５２ｂ内部の電極パッド９２ａ，９２ｂの撮像画像からなるトリミングされた２つの画像データＤｉ’を生成することができる。

【００５１】

ここで、ＣＣＤカメラ２０が非常に高解像度である場合には、さらに多くの電極パッドの画像を一度の撮像動作により得ることができる。図１０は、４つ半の電極パッド９２ａ～９２ｅの撮像画像を含む画像５１を例示する図である。これらの電極パッド９２ａ～９２ｅの撮像画像に対応するトリミング境界線５２ａ～５２ｅの中心位置は、同様に図示されないウェハ情報記憶部により示される電極パッドの配列等に関する情報から容易に算出することができるため、容易にトリミング境界線５２ａ～５２ｅ内部の電極パッド９２ａ～９２ｅの撮像画像からなるトリミングされた複数の画像データＤｉ’を生成することができる。ただし、ここでは電極パッド９２ｅはその全体が撮像されていないため破棄されるが、次に撮像される画像の残りの部分と合成することにより全体の画像が生成される構成であってもよい。

【００５２】

このように２つ以上の電極パッドの画像を一度の撮像動作により取得する構成によれば、ＣＣＤカメラ２０により一枚の画像が取得される撮影時間で２つ以上の電極パッドの画像を順番に取得できるため、ＸＹステージ４０（の載置台）を２倍以上の移動速度で移動させることができる。よって、この構成により、本針痕読取装置は、さらに短時間で電極パッドの画像を取得して針痕を読み取ることができる。なお、上記変形例では、撮像される複数の電極パッドは図１０に示すようにＸ方向に隣り合う構成となっているが、Ｙ方向に隣り合う複数の電極パッ

ドまたはＸ方向およびＹ方向にそれぞれ隣り合う複数の電極パッドが一度に撮像される構成であってもよい。この構成では、Ｘ方向の読み込みが終了した後に行われる撮像位置のＹ方向への移動距離を大きく取る（例えば２行以上移動する）ことができるため、短時間で電極パッドの画像を取得して針痕を読み取ることができる。

【００５３】

上記実施形態では、光源３０がフラッシュ信号Ｓｆを与えられた時点から数マイクロセカンド程度の短い時間だけ高輝度の閃光を発することにより、ＣＣＤカメラ２０はぶれのない撮像画像を取得する構成となっている。しかし、ぶれのない撮像画像を取得するための構成であれば、光源３０から半導体ウェハ９０を経てＣＣＤカメラ２０に内蔵される受光素子までの光路の途中のいずれかに、通常は光路を遮断しており所定の時点で短い時間だけ光路を開くように動作するシャッタ装置を新たに備える構成であってもよい。また、このシャッタ装置は電子的に実現されるものであってもよい。これらの構成によれば、光源３０はキセノンフラッシュランプのようなフラッシュには限定されない。さらに、ＣＣＤカメラ２０によりぶれのない撮像画像を取得するため、撮像位置に電極パッドが移動される前に移動速度が減速されるようにＸＹステージ４０を制御する構成であってもよい。ただし、この構成では、加速および減速が繰り返されるため平均速度が遅くなる。よって、一定の速い速度で移動させる上記実施形態の構成がより好適である。

【００５４】

上記実施形態では、ＸＹステージ４０により撮像対象となる半導体ウェハ９０の位置が移動させられることにより撮像位置が連続して移動する構成であるが、ＸＹステージ４０に代えてＣＣＤカメラ２０の位置または撮像角度を変化させることにより撮像位置をＸ方向およびＹ方向に移動させるカメラ移動装置またはカメラ首振り装置が備えられる構成であってもよい。また、ＸＹステージ４０が省略され、電極パッド９２の像が反射鏡を介してＣＣＤカメラ２０に与えられるように反射鏡を配置し、この反射鏡の角度を変化させることにより、ＣＣＤカメラ２０の撮像位置をＸ方向およびＹ方向に移動させる反射角変化装置が備えられる

構成であってもよい。さらに、これらの構成が適宜組み合わされることにより撮像位置を連続して移動する構成であってもよい。

【００５５】

上記実施形態では、半導体ウェハ９０のうちの１つの半導体チップに含まれる電極パッド９２を順に撮像する構成となっているが、半導体ウェハ９０全体を順に撮像する構成であってもよい。すなわち、Ｘ方向へ撮像する際には複数の半導体チップに含まれる電極パッド９２を順に撮像する構成であってもよい。このように撮像する場合であっても、図示されないウェハ情報記憶部により示される半導体チップの配列等に関する情報に基づき、撮像された電極パッドがどの半導体チップに対応するかを容易に判定することができる。

【００５６】

上記実施形態では、ＸＹステージ４０からのエンコーダ信号Ｓｅに基づきフィードバック制御が行われる構成であるが、このエンコーダ信号Ｓｅに基づくことなく、ＸＹステージ制御部１２０によりＸＹステージ４０の載置台があるべき位置を正確に判別できる場合には、このあるべき位置に基づき制御が行われる構成であってもよい。

【図面の簡単な説明】

【図１】

本発明の一実施形態に係る針痕読取装置の構成を示すブロック図である。

【図２】

上記一実施形態に係る撮像動作を説明するための図である。

【図３】

上記一実施形態におけるコンピュータの概略的構成を示すブロック図である。

【図４】

上記一実施形態におけるコンピュータの機能構成を示すブロック図である。

【図５】

上記一実施形態におけるトリガ信号Ｓｔを発生させる動作を説明するための図である。

【図６】

上記一実施形態における撮像位置とメモリアドレスとの関係を説明するための模式図である。

【図７】

上記一実施形態におけるトリミング処理を説明するための模式図である。

【図８】

上記一実施形態におけるコンピュータの処理手順を示すフローチャートである。

【図９】

上記一実施形態の変形例における２つの電極パッド９２ａ，９２ｂの撮像画像を含む画像５１を例示する図である。

【図１０】

上記一実施形態の変形例における４つ半の電極パッド９２ａ～９２ｅの撮像画像を含む画像５１を例示する図である。

【符号の説明】

１０　…コンピュータ

１１　…ＣＰＵ

１２　…入出力インタフェース

１３　…ＲＡＭ

１４　…ＲＯＭ

１５　…ディスクインタフェース

１６　…ハードディスク

１７　…内部バス

２０　…ＣＣＤカメラ

３０　…光源

４０　…ＸＹステージ

９０　…半導体ウェハ

９１　…半導体チップ

９２　…電極パッド

１１０…トリガ信号発生部

１２０…ＸＹステージ制御部

１３０…画像読み込み部

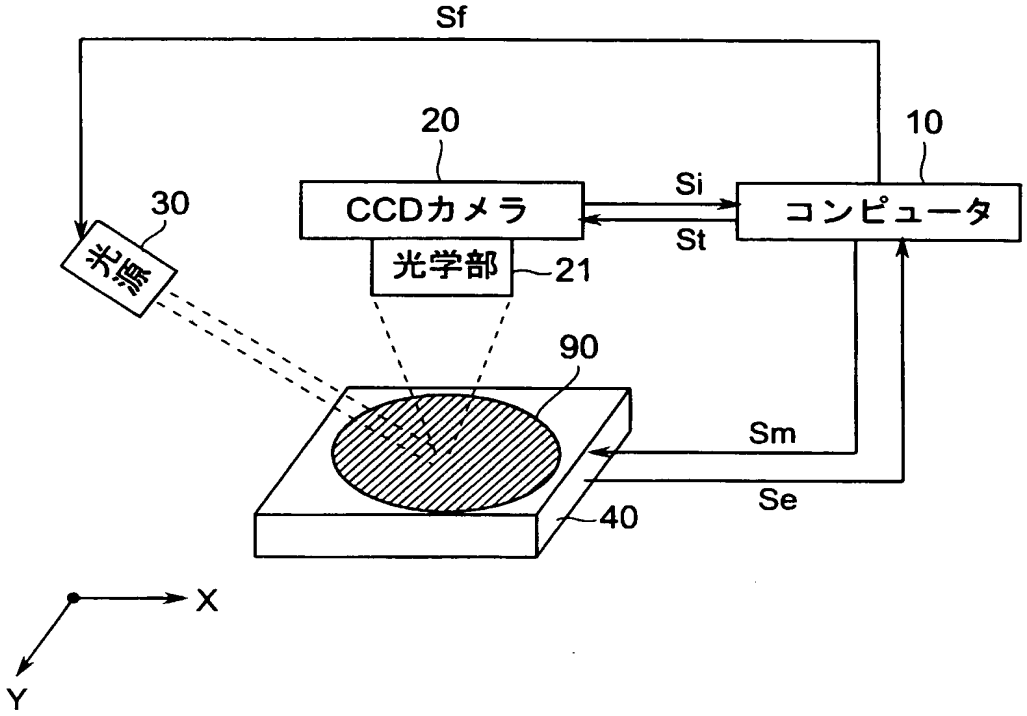
１４０…一時保存部

１５０…画像トリミング部

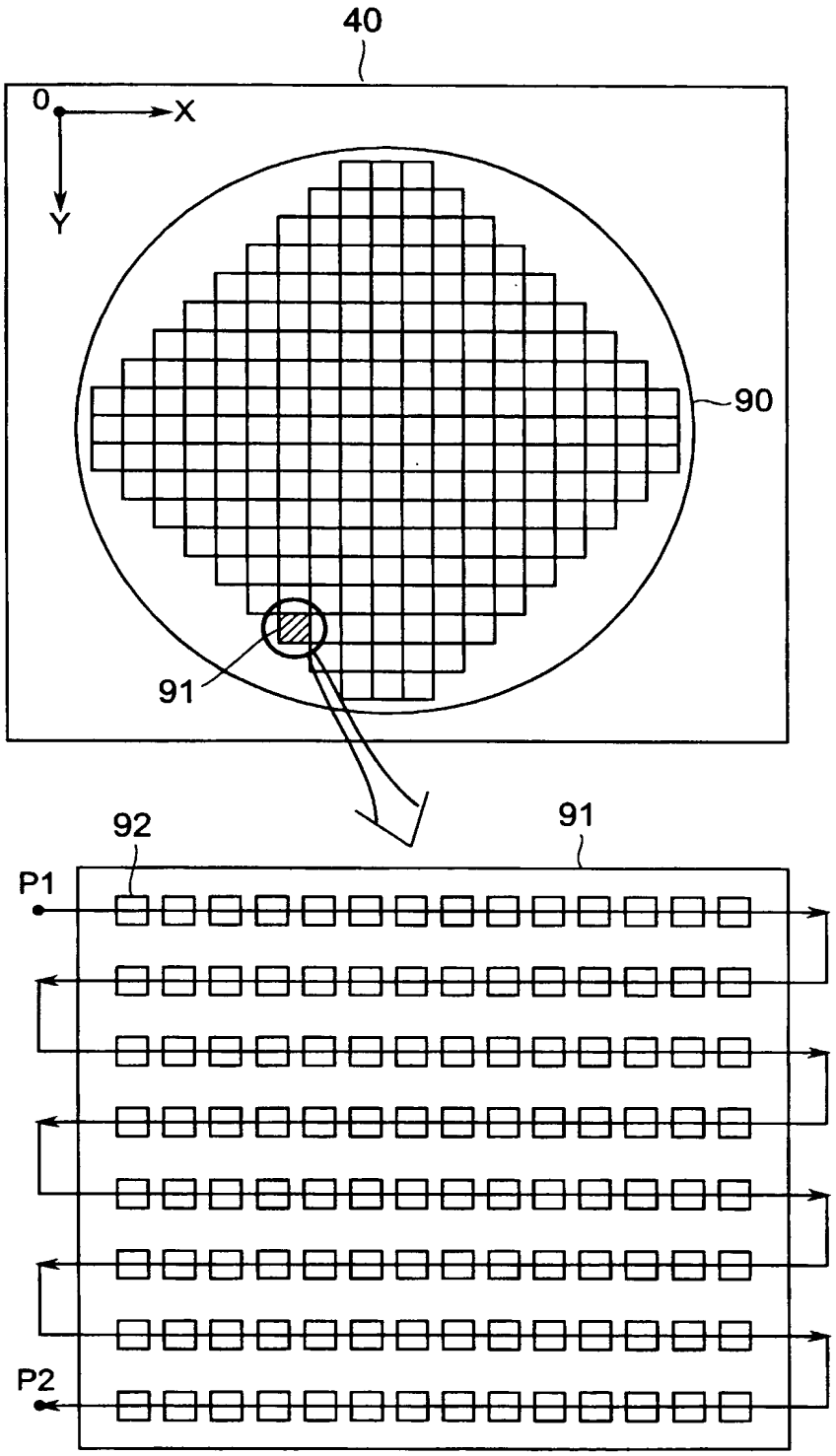
１６０…大容量保存部

【書類名】　図面

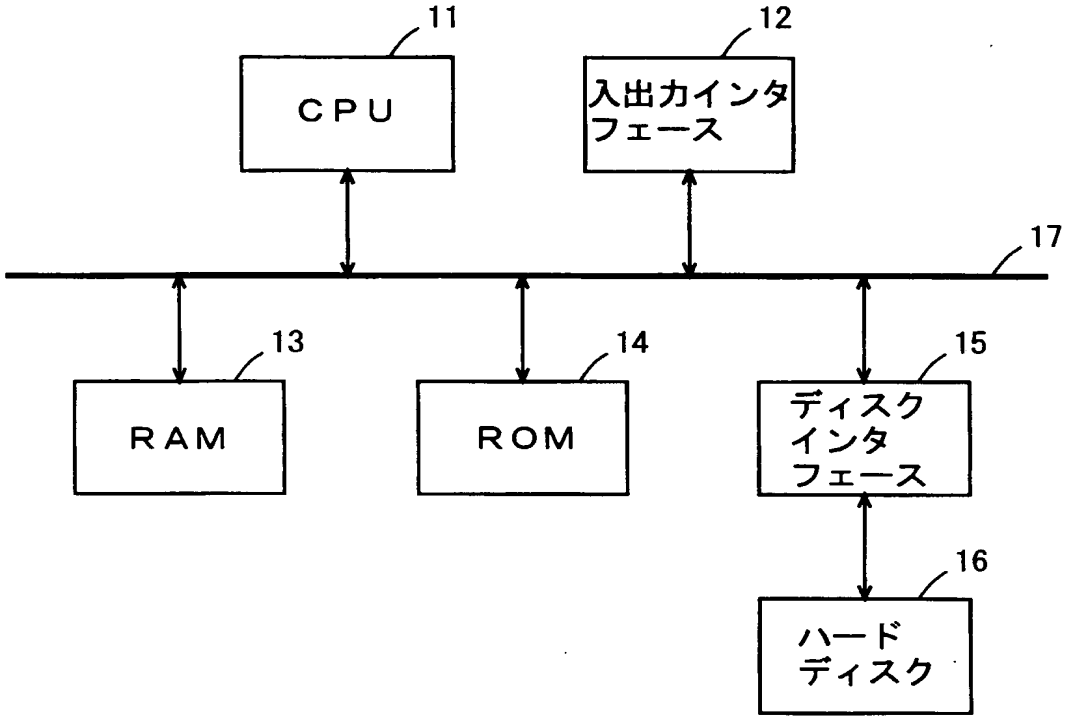
【図１】



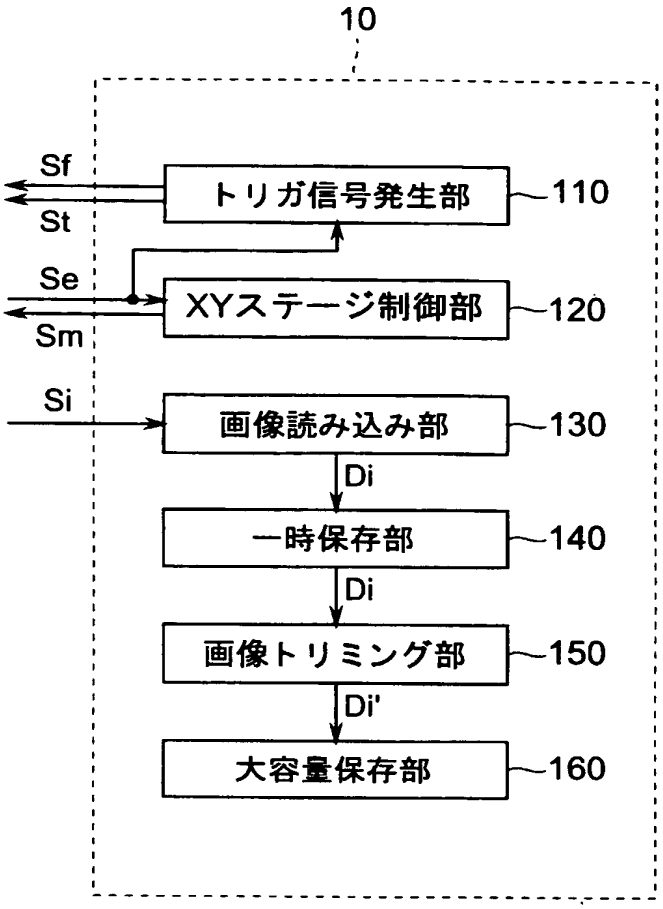
【図２】



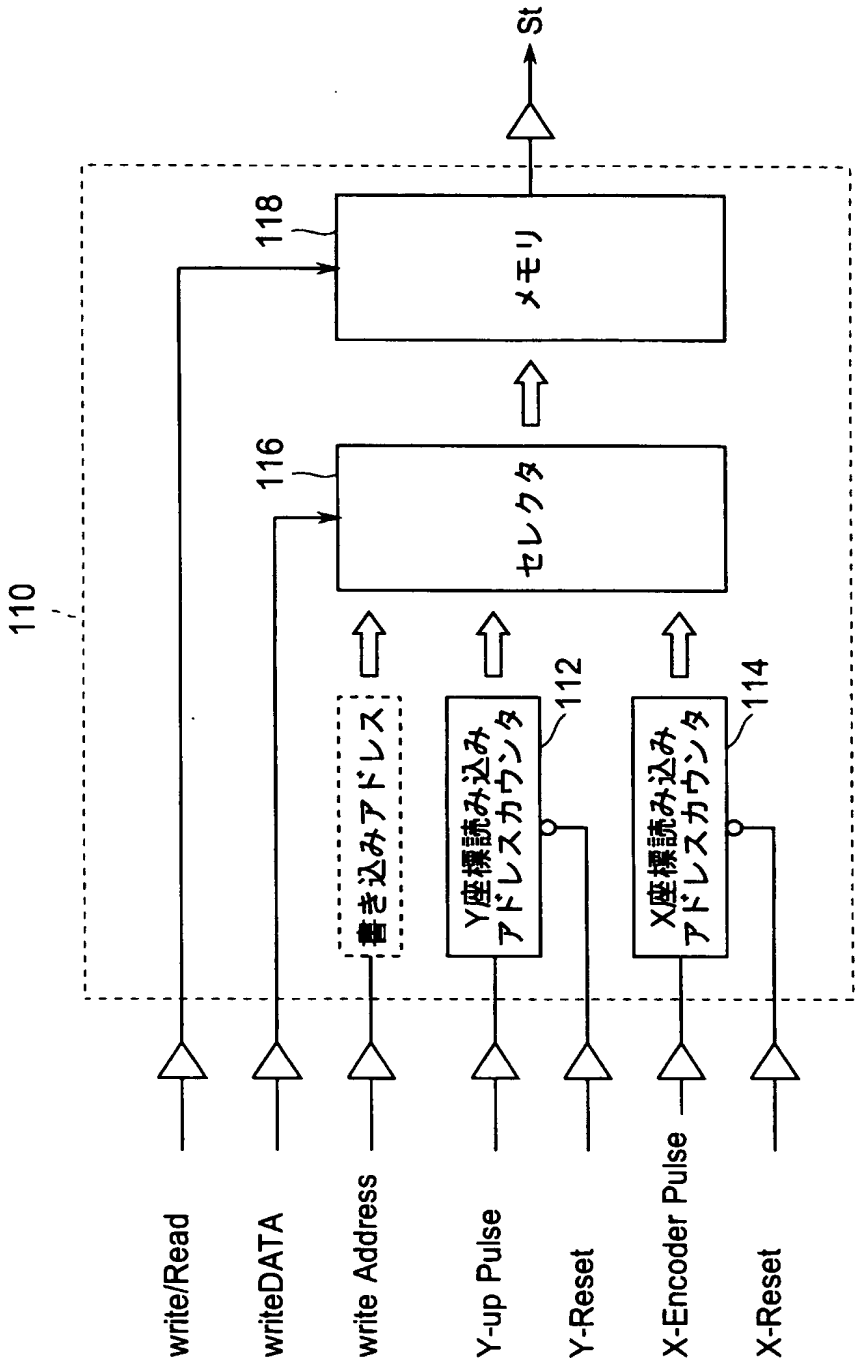
【図３】


11
CPU
12
入出力インタフェース
17
13
RAM
14
ROM
15
ディスクインタフェース
16
ハードディスク

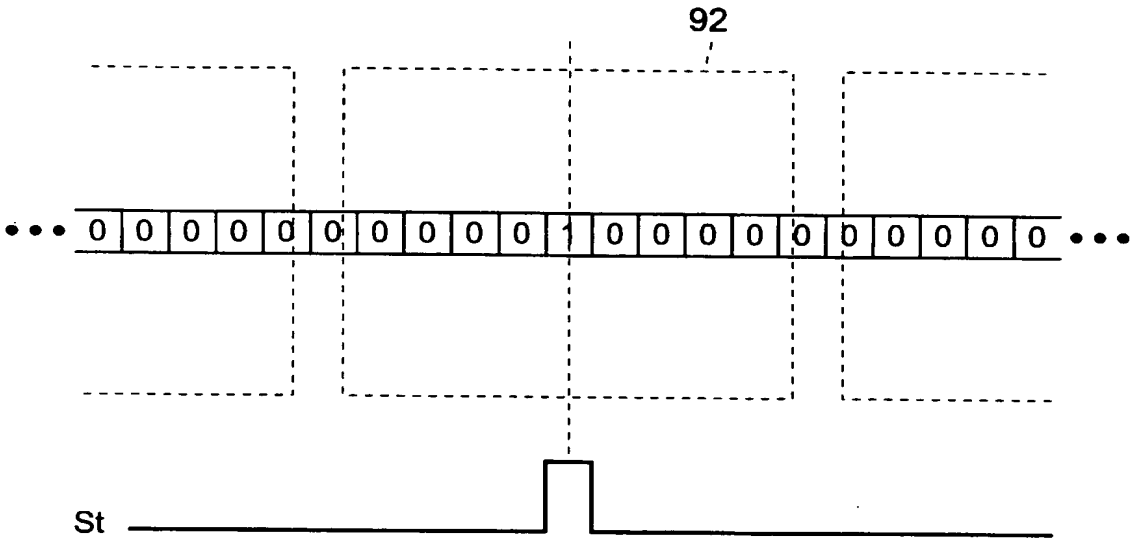
【図４】


10
Sf
St
トリガ信号発生部
110
Se
Sm
XYステージ制御部
120
Si
画像読み込み部
130
Di
一時保存部
140
Di
画像トリミング部
150
Di'
大容量保存部
160

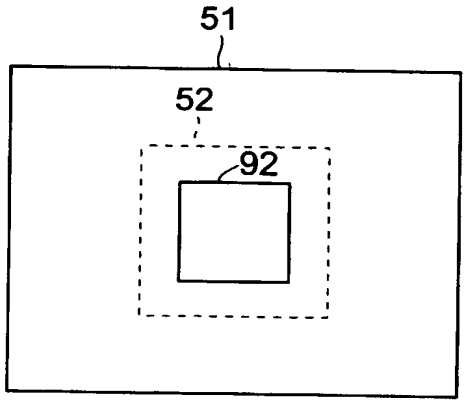
【図５】


St
118
メモリ
116
セレクタ
110
書き込みアドレス
Y座標読み込み
アドレスカウンタ
112
X座標読み込み
アドレスカウンタ
114
write/Read
writeDATA
write Address
Y-up Pulse
Y-Reset
X-Encoder Pulse
X-Reset

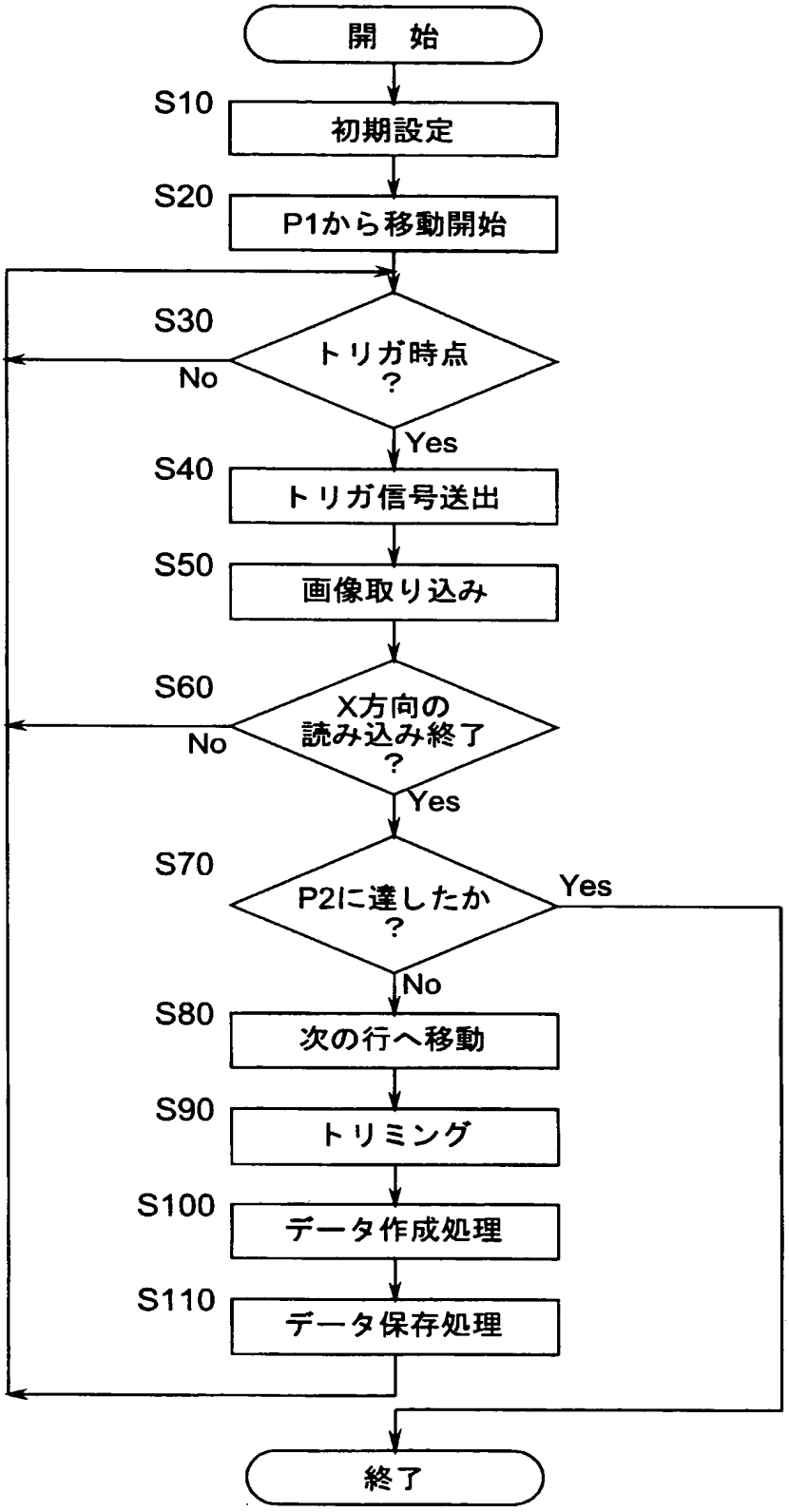
【図６】



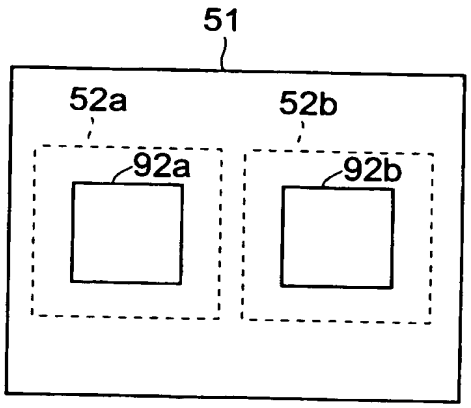
【図７】



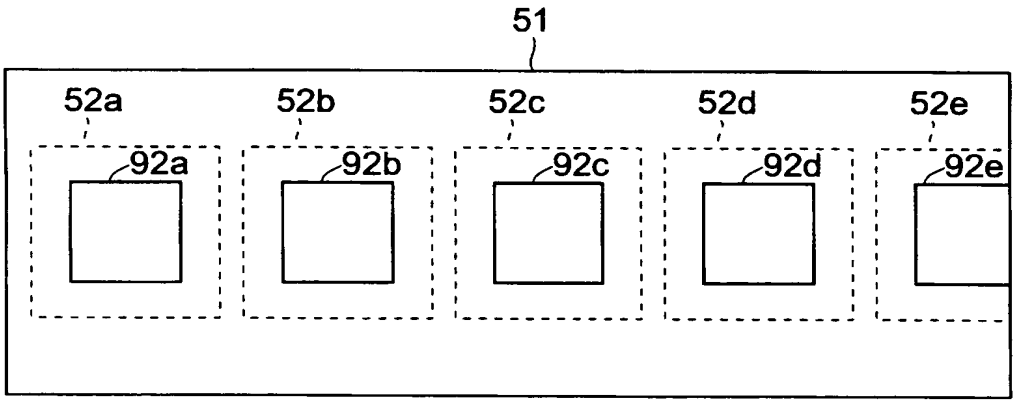
【図８】


開　始
S10
初期設定
S20
P1から移動開始
S30
トリガ時点
？
No
Yes
S40
トリガ信号送出
S50
画像取り込み
S60
X方向の
読み込み終了
？
No
Yes
S70
P2に達したか
？
Yes
No
S80
次の行へ移動
S90
トリミング
S100
データ作成処理
S110
データ保存処理
終了

【図９】



【図１０】



【書類名】　要約書

【要約】

【課題】　利用者に手間がかかることなくかつ短時間に針痕を読み取る針痕読取装置および針痕読取方法を提供する。

【解決手段】　本針痕読取装置は、半導体ウェハ９０に含まれる半導体チップの電極パッドに形成された針痕を読み取る装置であって、この半導体ウェハ９０を撮像し、画像信号Ｓｉとして出力するＣＣＤカメラ２０と、このＣＣＤカメラ２０が撮像すべき対象箇所を光学的に拡大する光学部２１と、フラッシュ信号Ｓｆが与えられた時点から短い時間だけ発せられる閃光によりＣＣＤカメラ２０が撮像すべき対象箇所を照明する光源３０と、モータ制御信号Ｓｍに基づき半導体ウェハ９０をＸ方向およびＹ方向へ移動可能に載置することによりＣＣＤカメラ２０が撮像すべき位置を変更するＸＹステージ４０と、これらを制御し、上記画像信号Ｓｉを受け取りトリミング処理後に当該画像を保存するコンピュータ１０とを備える。

【選択図】　図１

認定・付加情報

特許出願の番号	特願２００２－３１２５７９
受付番号	５０２０１６２２４３２
書類名	特許願
担当官	鈴木　夏生　　６８９０
作成日	平成１４年１０月３０日

＜認定情報・付加情報＞

【提出日】　平成14年10月28日

【特許出願人】

【識別番号】　000207551

【住所又は居所】　京都府京都市上京区堀川通寺之内上る４丁目天神北町１番地の１

【氏名又は名称】　大日本スクリーン製造株式会社

【特許出願人】

【識別番号】　000219967

【住所又は居所】　東京都港区赤坂５丁目３番６号

【氏名又は名称】　東京エレクトロン株式会社

【代理人】　申請人

【識別番号】　100104695

【住所又は居所】　奈良県橿原市八木町１丁目１０番３号　萬盛庵ビル　島田特許事務所

【氏名又は名称】　島田　明宏

次頁無

特願２００２－３１２５７９

出　願　人　履　歴　情　報

識別番号　　［０００２０７５５１］

１．変更年月日　　１９９０年　８月１５日
［変更理由］　　新規登録
住　所　　京都府京都市上京区堀川通寺之内上る４丁目天神北町１番地の１
氏　名　　大日本スクリーン製造株式会社

特願２００２－３１２５７９

出　願　人　履　歴　情　報

識別番号　　［０００２１９９６７］

１．変更年月日　　１９９４年　９月　５日
［変更理由］　　住所変更
住　所　　東京都港区赤坂５丁目３番６号
氏　名　　東京エレクトロン株式会社

２．変更年月日　　２００３年　４月　２日
［変更理由］　　住所変更
住　所　　東京都港区赤坂五丁目３番６号
氏　名　　東京エレクトロン株式会社